

дискриминантный и кластерный анализ [Текст] / Дж. Ким, Ч. У. Мюллер, У. Р. Клекка. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 215 с. 6. **Дюк, В. А.** Компьютерная психодиагностика [Текст] / В.А. Дюк. - СПб.: Питер, 1994. - 318 с. 7. Справочник по прикладной статистике. В 2-х т. Т. 2 [Текст] / под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана, С.А. Айвазяна, Ю.Н. Тюрина. - М.: Финансы и статистика, 1990. - 526 с. 8. Бьюль, А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей [Текст] / А. Бьюль, П. Цефель. - СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2001. - 608 с.

Поступила в редколлегию 15.02.2012

УДК 004.738.019.3:621.395

Н.В. ЗАХАРЧЕНКО, докт. техн. наук, проф. ОНАС им. А.С. Попова, Одесса
Д.Ю. ИЛЬИН, канд. техн. наук, доц. ОНАС им. А.С. Попова, Одесса
С.В. ХОМИЧ, асп., ОНАС им. А.С. Попова, Одесса
Ж.А. ТОРК, асп., ОНАС им. А.С. Попова, Одесса

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ НАДЕЖНОСТИ МНОГОКАНАЛЬНЫХ СЕГМЕНТОВ СЛОЖНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Розглядаються питання оцінки напруження на відмову (T_R), імовірність безвідмовної роботи (P_R) і коефіцієнта готовності (K_R) багатоканальних сегментів, що з'єднують розподілені комп'ютерні мережі.

Рассматриваются вопросы оценки наработки на отказ (T_R), вероятности безотказной работы (P_R) и коэффициента готовности (K_R) многоканальных сегментов, соединяющих распределенные компьютерные сети.

The issues of determining the reliability characteristic of multi-channel gateways, connecting distributed computer network.

Надежность работы информационных систем определяется надежностью аппаратных средств и надежностью программного обеспечения [1 – 2]. Обычно в технических условиях на персональные компьютеры (ПК), сетевое, телекоммуникационное оборудование отсутствуют данные о надежности программного обеспечения. Это связано с тем, что невозможно предусмотреть и заранее проверить все сочетания исходных данных, возникающих при эксплуатации программ и данных, передаваемых с помощью сетевых протоколов.

В настоящее время, для организации компьютерных сетей с высокой надежностью широко используется профессиональное сетевое оборудование ведущих мировых производителей, которые применяют для тестирования оборудования при производстве современные методы испытаний, стандартизованные во многих странах. Эксплуатация оборудования может проходить как в герметичных серверных комнатах с контролем температуры и влажности, так и не в таких благоприятных условиях. Поэтому, производители при изготовлении и тестировании оборудования руководствуются стандартами, разработанными в США и Европе [3 – 5]. Существует комплекс государственных стандартов «Климат-7», разработанный в РФ, который используют для тестирования телекоммуникационного оборудования, эксплуатирующегося в тяжелых климатических условиях (структура стандартов освещена в [6]).

Важным вопросом остается оценка в целом параметров надёжности: наработки на отказ (T_R), вероятности безотказной работы (P_R) и коэффициента готовности (K_R) каналов, объединяющих элементы крупных информационных сетей эксплуатируемых с условием обязательной доступности каждого из узлов. Это связано с тем, что наличие такой сложной информационной инфраструктуры присуще крупным коммерческим компаниям и телекоммуникационным операторам, построенным по принципу сервисно-ориентированной архитектуры (Service oriented platform) или «облачной» [7], позволяющей снизить затраты на использование структуры ИТ.

Пример такой распределенной сети представлен рис. 1. В данном примере используется N провайдеров для обеспечения высокой надежности каналов, связывающих фрагменты одной и той же сети.

В случае, при котором сеть корректно работает только при доступности каждого из узлов, реализацию доступа к узлам можно представить в виде модели $M = k + m$ канального шлюза (Gateway), рис. 1. Отказ устройства наступает в случае выхода из строя m каналов маршрутизации (k каналов остаются рабочими). В этом случае наработка на отказ устройства определяется [8]

$$T_R = \frac{1}{\lambda} \sum_{i=0}^m (k + m - i)^{-1}, \quad (1)$$

где λ – интенсивность отказа одного канала.

Используя свойство суммы величин обратного натурального ряда [9], упростим формулу (1):

$$T_R = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{M}{M - m}. \quad (2)$$

Вероятность безотказной работы канального шлюза (Gateway) определяется [8]

$$P_R = \sum_{i=0}^m C_M^i P^{M-i} (1 - P)^i, \quad (3)$$

где $P = e^{-\lambda t}$ – вероятность безотказной работы одного канала маршрутизации за время t ;

λ – интенсивность отказа одного канала;

t – текущее время, за которое определяется P_R .

Рассмотрим локальную сеть офиса с типовой структурой,

продемонстрированную на рис. 2 в составе схемы описанной выше. Каналами

шлюза (Gateway) обеспечивающими доступ к сети Интернет на данном сегменте

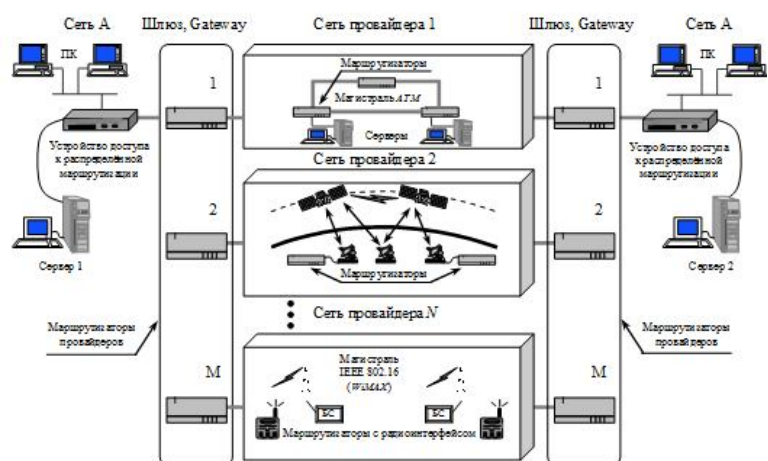


Рис. 1. Использование N провайдеров для обеспечения высокой надежности соединения

являются *ADSL*-модем и 3G-модем. Приоритетным в данной схеме каналом является *ADSL*-модем в силу большей пропускной способности и надёжности (на рис. 2 маршрутизатор 1). Для данной схемы 3G-модем является резервным каналом и менее надёжным в силу особенностей физической среды распространения радиосигнала. Использование небольшого числа резервных каналов обусловлено потребностью минимизации материальных затрат.

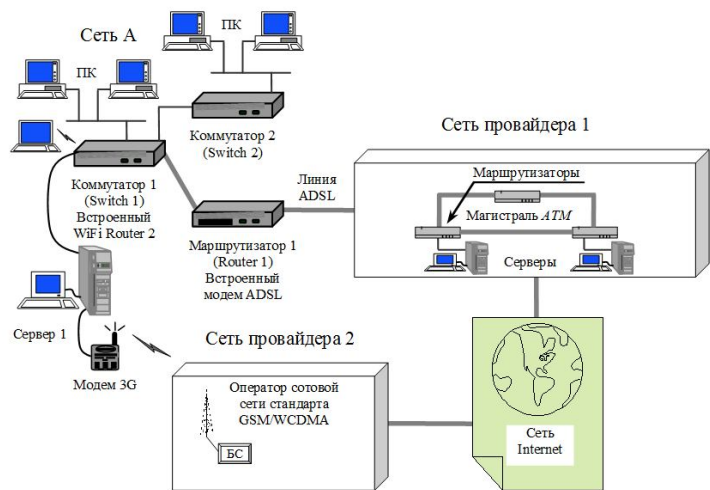


Рис. 2 . Типовая схема построения локальной сети офиса среднего бизнеса

В этом случае вероятность безотказной работы одного канала принимает значения в пределе $0.3 \leq p \leq 0.6$ [9]. Для упрощения расчётов формула (3) при помощи интегральной теоремы Лапласа [9] может быть сведена к табулированному интегралу

$$P_R = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^z e^{-u^2/2} du, \quad (4)$$

где

$$z = \frac{m - Mq}{\sqrt{Mpq}}, \quad q = 1 - p, \quad p = e^{-\lambda t}.$$

Для случая крупного сегмента сети (число ПК более 255 [7]), когда P близко к единице, а M достаточно велико, формулу (3) можно заменить формулой Пуассона [9]

$$P_R = \sum_{i=0}^m C_m^i P^{M-i} (1-P)^i = \sum_{i=0}^m \frac{a^i e^{-a}}{i!}, \quad (5)$$

где $a = M(1-P)$.

Вычисление этой суммы можно произвести, используя таблицы распределения Пуассона [8].

Кроме того, формулу (3) можно преобразовать к интегралу [9] от неполной бета-функции

$$P_R = \frac{1}{B(m+1, M-m)} \int_0^P \chi(1-x)^{M-m-1} dx, \quad (6)$$

где

$$P = e^{-\lambda t}, \quad B(m+1, M-m) = \frac{m!(M-m-1)!}{M!}.$$

Интеграл (6) табулирован. Задавая параметры P , M , m , определяем P_R . С помощью этих таблиц можно решать обратные задачи, т.е. находить необходимое P при заданных P_R , M , m .

Наработка на отказ многоканального устройства с восстановлением [8]

$$T_R = \sum_{i=0}^m \frac{\sum_{j=0}^i \Theta_j}{\lambda_i \Theta_i}. \quad (7)$$

Здесь

$$\Theta_j = \prod_{i=0}^{j-1} \Lambda_i \left(\prod_{i=1}^j \mu_i \right)^{-1}, \quad \Theta_0 = 1; \quad (8)$$

Θ_i – определяется по формуле (8);

$$\Lambda_i = (M - i)\lambda; \quad \mu_i = \begin{cases} i\mu & i \leq l, \\ l\mu & i > l, \end{cases}$$

где μ – интенсивность восстановления;

l – количество ремонтников, производящих восстановление аппаратуры.

Вероятность безотказной работы канального шлюза (*Gateway*) за время t равна

$$P_R(t) = e^{-t/T_R}, \quad (9)$$

T_R определяется по формуле (7).

Восстанавливаемые устройства, кроме T_R и $P_R(t)$, характеризуются коэффициентом готовности

$$K_R = \left(1 + \frac{\Theta_{m+1}}{\sum_{j=0}^m \Theta_j} \right)^{-1}, \quad (10)$$

где Θ_{m+1} , Θ_j находятся по формуле (8).

Для определения параметров надежности системы в целом, необходимо провести ее структурно-надежностный анализ. Степень точности структурно-надежностного анализа системы определяется ее структурной сложностью, наличием функционального резерва, многоканальных участков, коэффициентом важности отдельных устройств и возможностью описать процесс функционирования системы аналитическими или статистическими методами. При этом многочисленные расчеты по нахождению T_R , P_R [8] показывают, что если не учитывать наличие функционального резерва из m каналов, который заложен в самой структуре построения системы, то это приводит к неоправданному занижению показателей надежности. Особенно это заметно при нахождении этих показателей для систем, которые в процессе эксплуатации восстанавливаются.

Таким образом полученные параметры надежности в предложенной математической модели могут незначительно отклоняться от реальных в силу воздействия человеческого фактора, т.к. доля ошибочных действий операторов средней квалификации при выполнении общих операций по ремонту аппаратуры составляет от 0.02 до 2%, а при установке крепежа – около 0.06%. Кроме того, немаловажным фактором является монтаж и эксплуатация оборудования в

условиях отличных от рекомендуемых производителем в силу неконтролируемого человеческого фактора от 20 до 30% [10 – 12].

Список литературы: 1. ГОСТ Р 51188-98 Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов. – М., 1998. – 8 с. 2. ГОСТ 27.301-95 Надежность в технике. Расчет надежности - основные положения. – М., 1995. – 19 с. 3. Military Handbook “MIL-STD-810F” Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests, 2000. – 539 p. 4. Military Handbook “MIL-STD-883G” Department of Defense. Test Method Standard. Microcircuits, 2006. – 716 p. 5. IPC-SM-785 Guidelines for Accelerated Reliability Testing of Surface Mount Solder Attachments, 1992. – 58 p. 6. Критенко М. Обеспечение качества военной продукции: Новое поколение нормативных документов / М. Критенко // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2000. – №4. – С. 50–53. 7. Лунтовський А.О. Технології розподілених програмних додатків. Монографія – К.: Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій "ДУІКТ", 2010. – 474 с. 8. Козлов Б.А. Справочник по расчету надежности аппаратуры радиоэлектроники и автоматики / Ушаков И.А. – М.: Сов. радио, 1975. – 472 с. 9. Корн Г. Справочник по математике / Корн Т. – М.: 1974. – 830с. 10. Military Handbook “MIL-HDBK-338B” Electronic Reliability Design Handbook, 1998. – 1046 p. 11. Military Handbook “MIL-HDBK-217F” Reliability Prediction of Electronic Equipment, 1991. – 205 p. 12. Military Handbook “MIL-HDBK-344A” Environmental Stress Screening (ESS) of Electronic Equipment, 1993. – 102 p.

Поступило в редколлегию 15.02.2012

УДК 004.4'414

Е. А. ГРИДИНА, студ., ХНУРЭ, Харьков

АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО АННОТИРОВАНИЯ ТЕКСТА НА ОСНОВАНИИ СЕМАНТИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

Дана загальна характеристика методів і алгоритмів автоматичного анотування тексту, таких як базовий алгоритм на основі розбору HTML та алгоритм SRL. Описані основні кроки використання алгоритмів для досягнення оптимального результату в складанні анотації.

Ключові слова: анотація, SRL, HTML, метод, пасаж.

Дана общая характеристика методов и алгоритмов автоматического аннотирования текста, таких как базовый алгоритм на основании разбора HTML та алгоритм SRL. Описаны основные шаги применения алгоритмов для достижения оптимального результата в составлении аннотации.

Ключевые слова: аннотация, SRL, HTML, метод, пассаж.

This article represents general features of methods and algorithms of automatic annotation of the text, such as basic algorithm based on HTML extracting and SRL algorithm. Main steps of using different algorithms to achieve optimal results in the preparation of abstracts have been described.

Keywords: abstract, SRL, HTML, method, passage.

1. Введение

Искусство реферирования, или составления аннотаций, стало неотъемлемой частью повседневной жизни. Новости, которые предлагает нам телевидение, – это суть реферат мировых событий дня.

В настоящее время известно много алгоритмов автоматического аннотирования или формирования краткого содержания документов, например МЛ Аннотатор, Золотой ключик, TextAnalyst, системы IBM Intelligent Text Miner,